

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-185093  
(43)Date of publication of application : 24.07.1989

---

(51)Int.CI. H04Q 3/52

---

(21)Application number : 63-008426 (71)Applicant : FUJITSU LTD  
(22)Date of filing : 20.01.1988 (72)Inventor : SHIMOE TOSHIO  
KUROYANAGI TOMOJI

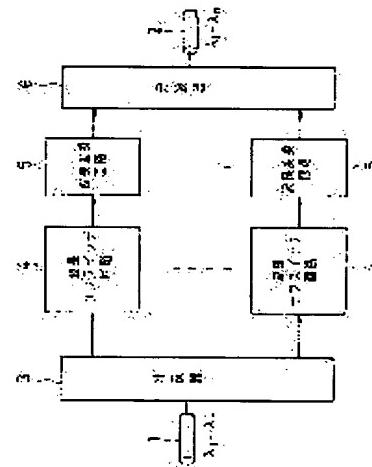
---

## (54) LIGHT SWITCHING DEVICE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To easily execute the wavelength conversion of a light signal in which a wavelength multiplicity is large by switching wavelengths in a group by means of a wavelength subswitch circuit and converting the wavelengths between the groups by means of a wavelength converting circuit.

**CONSTITUTION:** The title device is equipped with a wave-separating device 3 to separate a light signal, in which n-number of wavelengths in an input highway 1 and multiplexed, into m-number of wavelength groups, wavelength subswitch circuits 4 to execute the wavelength conversions in the m-number of wavelength groups, respectively, wavelength converting circuits 5 to be located before or after the wavelength subswitch circuits 4, and a multiplexer 6 to multiplex the outputs of the wavelength converting circuits 5 or the outputs of the subswitch filters 4 and to send them to an output highway 2. The separation into the wavegroups is executed so that the wavelengths can be within a wavelength range in which they can be processed by the wavelength subswitch circuits 4 and wavelength converting circuits 5, even when the wavelength multiplicity is large. Thus, the light signal of a certain wavelength of the input highway 1 can be outputted by being converted to the light signal of the other arbitrary wavelength of the output highway 2.



---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## ⑱ 公開特許公報 (A)

平1-185093

⑲ Int.Cl.<sup>4</sup>

H 04 Q 3/52

識別記号

厅内整理番号

C-8627-5K

⑳ 公開 平成1年(1989)7月24日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全9頁)

㉑ 発明の名称 光交換装置

㉒ 特願 昭63-8426

㉓ 出願 昭63(1988)1月20日

㉔ 発明者 下江敏夫 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
内 富士通株式会社㉕ 発明者 黒柳智司 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
内 富士通株式会社

㉖ 出願人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

㉗ 代理人 弁理士 柏谷昭司 外1名

## 明細書

## 1 発明の名称

光交換装置

## 2 特許請求の範囲

波長多重された入力ハイウェイ(1)と出力ハイウェイ(2)との間で波長変換による交換処理を行う光交換装置に於いて、

前記入力ハイウェイ(1)に於ける多重化されたn個の波長をm個( $m < n$ )の波長群に分離する分波器(3)と、

前記m個の波長群内でそれぞれ波長変換する波長サブスイッチ回路(4)と、

該波長サブスイッチ回路(4)の前置又は後置の波長変換回路(5)と、

該波長変換回路(5)又は前記波長サブスイッチ回路(4)の出力を合波する合波器(6)とを備えた

ことを特徴とする光交換装置。

## 3 発明の詳細な説明

## (概要)

波長多重された光信号の交換を行う光交換装置に関し、

波長多密度を容易に大きくできるようにすることを目的とし、

波長多重された入力ハイウェイと出力ハイウェイとの間で波長変換による交換処理を行う光交換装置に於いて、前記入力ハイウェイに於ける多重化されたn個の波長をm個( $m < n$ )の波長群に分離する分波器と、前記m個の波長群内でそれぞれ波長変換する波長サブスイッチ回路と、該波長サブスイッチ回路の前置又は後置の波長変換回路と、該波長変換回路又は前記波長サブスイッチ回路の出力を合波する合波器とを備えて構成した。

## (産業上の利用分野)

本発明は、波長多重された光信号の交換を行う光交換装置に関するものである。

光ファイバ伝送路により、動画情報等の高速大容量の情報の伝送が行われている。この場合の光

信号を電気信号に変換することなく、光信号のまま交換処理する為の光交換装置の開発が進められている。光信号を交換処理する方式としては、空間分割方式、時分割方式、波長分割方式を基本の方式としており、それらを組合せて高速、大容量化を図る方式も研究されている。又波長変換素子や可変波長フィルタ等が開発され、それに伴って波長分割方式を基本方式とした光交換装置の実現が望まれている。

## (従来の技術)

波長分割方式の従来例の交換装置は、例えば、第6図に示す構成を有するものであり、61は入力ハイウェイの光ファイバ伝送路、62は分波器、63-1～63-nは波長変換素子、64は合波器、65は出力ハイウェイの光ファイバ伝送路である。n個の波長λ<sub>1</sub>～λ<sub>n</sub>を多重化した光信号は、光ファイバ伝送路61から分波器62に加えられて、波長λ<sub>1</sub>～λ<sub>n</sub>に対応に分波され、それぞれ波長変換素子63-1～63-nに加えられる。

そこで、第7図に示す構成が先に提案された。同図に於いて、71は入力ハイウェイの光ファイバ伝送路、72は分歧器、73-1～73-nは可変波長フィルタ、74-1～74-nは波長変換素子、75は合波器、76は出力ハイウェイの光ファイバ伝送路である。前述の従来例と同様にn個の波長λ<sub>1</sub>～λ<sub>n</sub>を多重化した光信号は、光ファイバ伝送路71から分歧器72に加えられ、波長多重のままn個に分歧されて可変波長フィルタ73-1～73-nに加えられる。

この可変波長フィルタ73-1～73-nは、例えば、InGaAsPの基板に回折格子を形成し、その基板にキャリアを注入することにより屈折率を変化させて、回折格子の周期Λとプラック波長λとの間に、等価屈折率をnとすると、λ=2·n·Λの関係があるので、プラック波長λを変化させる構成を利用するか、或いは、電気光学結晶基板に導波路を形成し、その屈折率を変化させて、等価的な共振長を変化させることにより、共振波長の光を通過させる構成等を利用すること

波長変換素子63-1～63-nは、例えば、双安定半導体レーザ等により構成することができる。この双安定半導体レーザは、入力光によって励起されて予め定められている波長の光を出力するもので、入力光の任意の波長を所定の波長に変換し、且つ増幅して出力することができるものであり、出力光波長を選定しておくことにより、例えば、λ<sub>1</sub>→λ<sub>1</sub>、…, λ<sub>n</sub>→λ<sub>n</sub>のように波長変換を行うことができる。そして、各波長変換素子63-1～63-nの出力光信号は合波器64により合波され、n個の波長λ<sub>1</sub>～λ<sub>n</sub>の光信号が多重化されて光ファイバ伝送路65に送出される。

従って、波長λ<sub>1</sub>の第1チャネルが、波長λ<sub>1</sub>の第1チャネルに変換されるから、第1チャネルと第1チャネルとが割当てられた加入者間で情報の伝送が行われることになる。しかし、波長変換素子63-1～63-nの出力波長が予め定められているから、任意の波長に変換できないことになる。

ができる。

従って、交換制御情報に従って可変波長フィルタ73-1～73-nを制御し、波長λ<sub>1</sub>～λ<sub>n</sub>から所望の波長λ<sub>1</sub>～λ<sub>n</sub>を透過できるように制御し、波長変換素子74-1～74-nに入力して、予め定められた波長λ<sub>1</sub>～λ<sub>n</sub>に変換し、合波器75により合波して、光ファイバ伝送路76に波長多重化した光信号を送出する。

前述のように、入力ハイウェイの光ファイバ伝送路71から入力された波長多重化光信号の波長λ<sub>1</sub>～λ<sub>n</sub>を任意の波長に変換して、出力ハイウェイの光ファイバ伝送路76に送出することができるから、同報通信等に適用することができる。例えば、波長λ<sub>1</sub>を波長λ<sub>2</sub>～λ<sub>n</sub>にそれぞれ変換して多重化することにより、第1チャネルの波長λ<sub>1</sub>の光信号を、第2～第nチャネルに同時に分配することもできる。

## (発明が解決しようとする課題)

可変波長フィルタ73-1～73-n及び波長変換素子74-1～74-n、63-1～63-

$n$ は、屈折率変化を利用したものであり、この屈折率変化の大きい素子が実現されていないので、波長選択範囲が狭いものであった。従って、光ファイバ伝送路の波長範囲に対して、交換処理できる波長範囲が狭いので、波長多重度が制限されていた。例えば、 $1.3 \mu m$ 帯では、 $1.31 \pm 0.03 \mu m$ で $600 \text{ Å}$ の帯域に対して、屈折率変化による波長選択範囲の理論限界は、 $100 \text{ Å}$ 程度であるから、この波長範囲内に波長多重度が制限されることになる。

本発明は、波長多重度を容易に大きくできるようすることを目的とするものである。

#### (課題を解決するための手段)

本発明の光交換装置は、 $n$ 個の波長を多重化した光信号を $m$ 個の波長群に分離して交換処理するものであり、第1図を参照して説明する。

入力ハイウェイ1に於ける $n$ 個の波長を多重化した光信号を、 $m$ 個の波長群に分離する分波器3と、 $m$ 個の波長群内でそれぞれ波長変換する波長サブスイッチ回路4と、この波長サブスイッチ回

スイッチ回路4及び波長変換回路5で処理できる波長範囲となるように波長群に分離することにより、入力ハイウェイ1の或る波長の光信号を、出力ハイウェイ2の他の任意の波長の光信号に変換して出力することができる。

#### (実施例)

以下図面を参照して本発明の実施例について詳細に説明する。

第2図は本発明の第1実施例のブロック図であり、11は入力ハイウェイ、12は出力ハイウェイ、13は分波器、14-1、14-2は分岐器、15-1～15-4は波長サブスイッチ回路、16-1、16-2は波長変換回路、17-1～17-3は合波器、18は分岐器、19は可変波長フィルタ、20は波長変換素子、21は合波器、22は分波器、23及び24は波長変換素子、25は合波器である。

この実施例は、 $n = 8$ 、 $m = 2$ とした場合を示し、8個の波長 $\lambda_1$ ～ $\lambda_8$ を多重化した光信号を分波器13により、波長 $\lambda_1$ ～ $\lambda_4$ と、波長 $\lambda_5$ ～ $\lambda_8$

路4の前置又は後置の波長変換回路5と、この波長変換回路5の出力又は波長サブスイッチ回路4の出力を合波して出力ハイウェイ2に送出する合波器6とを備えたものである。

#### (作用)

分波器3は、入力ハイウェイ1から加えられた $n$ 個の波長 $\lambda_1$ ～ $\lambda_8$ を多重化した光信号を、 $m$ 個の波長群に分離する。各波長群は、 $n/m$ 個の波長が多重化された光信号となり、波長サブスイッチ回路4に直接或いは波長変換回路5を介して加えられる。波長変換回路5は、波長群毎に波長シフトを行うように波長変換するものであり、又波長サブスイッチ回路4は、例えば、第6図又は第7図に示すように、波長群の光信号を $n/m$ 個に分波して波長変換を行い、その変換出力光信号を合波するか、又は、波長群の光信号を $n/m$ 個に分岐して所望の波長を選択した後、波長変換を行い、その変換出力光信号を合波する構成を有し、波長群内で波長変換を行うものである。

従って、波長多重度が大きい場合でも、波長サ

$\sim \lambda_4$ との2個の波長群に分波し、波長群数 $m$ の自乗個の波長サブスイッチ回路15-1～15-4を設けた場合を示すものである。各波長サブスイッチ回路15-1～15-4は、それぞれ波長群を4分岐する分岐器18と、4個の可変波長フィルタ19と、4個の波長変換素子20と、4波長を合波する合波器21とから構成された場合を示す。この波長サブスイッチ回路の構成は、第7図に示す構成に対応するものであるが、第6図に示す構成に従った波長サブスイッチ回路とすることも可能である。

又波長変換回路16-1、16-2は、波長群を波長毎に分波する分波器22と、2段縦続接続した波長変換素子23、24と、4波長を合波する合波器25とから構成され、一方の波長群から他方の波長群に波長変換するものである。

波長変換素子20、23、24及び可変波長フィルタ19は、4波長範囲内で波長変換及び波長選択が可能の場合であり、8個の波長 $\lambda_1$ ～ $\lambda_8$ を分波器13により2群に分波し、高群波長 $\lambda_1$ ～

～ $\lambda_1$ を分岐器14-1により2分岐して、一方を波長サブスイッチ回路15-1に、他方を波長サブスイッチ回路15-2に加える。又低群波長 $\lambda_1 \sim \lambda_4$ を分岐器14-2により2分岐して、一方を波長変換回路16-2を介して波長サブスイッチ回路15-4に、他方を波長サブスイッチ回路15-2にそれぞれ加える。

波長サブスイッチ回路15-1に於いては、分岐器18により高群波長 $\lambda_5 \sim \lambda_8$ を4分岐し、それぞれ可変波長フィルタ19により所定の波長を選択して波長変換素子20に加え、予め定められた波長の光に変換して合波器21に加える。従って、高群波長 $\lambda_5 \sim \lambda_8$ 内で波長変換することになる。又波長サブスイッチ回路15-3に於いても同様に高群波長 $\lambda_5 \sim \lambda_8$ 内で波長変換することになる。

又波長変換回路16-1は、分岐器14-2により分岐した一方の低群波長 $\lambda_1 \sim \lambda_4$ を高群波長 $\lambda_9 \sim \lambda_{12}$ に変換するものであり、分波器22により波長 $\lambda_1 \sim \lambda_4$ に対応に分波し、第1段の波

長変換素子23により $\lambda_1 \sim \lambda_4$ 、 $\lambda_5 \sim \lambda_8$ にそれぞれ波長変換し、次の第2段の波長変換素子24により $\lambda_9 \sim \lambda_{12}$ にそれぞれ波長変換する。従って、低群波長 $\lambda_1 \sim \lambda_4$ を高群波長 $\lambda_9 \sim \lambda_{12}$ に、比較的波長変化幅が狭い波長変換素子23、24を用いて容易に波長変換することができる。この場合、波長 $\lambda_1$ から波長 $\lambda_9$ に変換できる波長変換素子があれば、分波器22と合波器25との間に1個の波長変換素子を設ければ良いことになる。

又波長サブスイッチ回路15-1の出力光信号を加える波長変換回路16-1は、前述の波長変換回路16-2と同様に波長変換を行うものであるが、2段階により高群波長 $\lambda_5 \sim \lambda_8$ を低群波長 $\lambda_1 \sim \lambda_4$ に変換するものである。

従って、合波器17-1には、波長サブスイッチ回路15-1により高群波長の群内波長変換を行って、波長変換回路16-1により低群波長に変換した光信号と、波長サブスイッチ回路15-

2により低群波長の群内波長変換を行った光信号とが入力され、合波器17-2には、波長サブスイッチ回路15-3により高群波長の群内波長変換を行った光信号と、波長変換回路16-2により高群波長に変換し、波長サブスイッチ回路15-4により高群波長の群内波長変換を行った光信号とが入力されて、それぞれ合波され、更に、合波器17-3により合波されて、出力ハイウェイ12に波長 $\lambda_1 \sim \lambda_8$ が多重化された光信号が送出される。この場合、合波器17-1～17-3は1個の合波器として低群波長と高群波長との合波を行う構成とすることも可能である。

例えば、入力ハイウェイ11の波長 $\lambda_1$ を出力ハイウェイ12の波長 $\lambda_1$ に交換し、入力ハイウェイ11の波長 $\lambda_1$ を出力ハイウェイ12の波長 $\lambda_2$ に交換する場合、分波器13により低群波長に分波された波長 $\lambda_1$ の光信号を、分岐器14-2により2分岐して波長変換回路16-2により高群の波長 $\lambda_1$ に変換し、波長サブスイッチ回路15-4により波長 $\lambda_1$ に変換して、合波器17

-2に加える。又分波器13により高群波長に分波された波長 $\lambda_1$ の光信号を、分岐器14-1により2分岐して波長サブスイッチ回路15-1により波長 $\lambda_1$ に変換し、波長変換回路16-1により波長 $\lambda_1$ から波長 $\lambda_2$ に変換し、合波器17-1に加える。そして、合波器17-3により低群波長と高群波長とを合波して、出力ハイウェイ12に送出することになり、1個の波長変換素子で波長 $\lambda_1$ から $\lambda_2$ に変換できない場合でも、前述の構成により容易に波長変換できることになる。

又波長変換回路16-1は、波長サブスイッチ回路15-1の後段に接続した場合を示すが、前置構成とすることも可能である。同様に、波長変換回路16-2は、波長サブスイッチ回路15-4の前置構成とした場合を示すが、後置構成とすることも可能である。

第3図は本発明の第2実施例のブロック図であり、31は入力ハイウェイ、32は出力ハイウェイ、33は分波器、34-1～34-5は分岐器、35-1～35-9は波長サブスイッチ回路、

36-1～36-6は波長変換回路、37は合波器である。この実施例は、 $n = 3k$ 、 $m = 3$ とした場合であり、3k個の波長 $\lambda_1 \sim \lambda_{3k}$ を多重化して入力ハイウェイ31から分波器33に加えて3個の波長群に分波する場合を示す。

分波器33は、低群波長 $\lambda_1 \sim \lambda_k$ と、中群波長 $\lambda_{k+1} \sim \lambda_{2k}$ と、高群波長 $\lambda_{2k+1} \sim \lambda_{3k}$ との3個の波長群に分波し、それぞれ分岐器34-1～34-3に加え、分岐器34-1により低群波長 $\lambda_1 \sim \lambda_k$ を2分岐し、一方を波長変換回路36-1に、他方を波長サブスイッチ回路35-1にそれぞれ加える。又分岐器34-2により中群波長 $\lambda_{k+1} \sim \lambda_{2k}$ を3分岐し、波長変換回路36-5と、波長サブスイッチ回路35-5と、波長変換回路36-2にそれぞれ加える。又分岐器34-3により高群波長 $\lambda_{2k+1} \sim \lambda_{3k}$ を2分岐し、波長サブスイッチ回路35-9と波長変換回路36-6とにそれぞれ加える。

波長変換回路36-1～36-6は、前述の実施例の波長変換回路16-1、16-2と同様な

構成を有し、又波長サブスイッチ回路35-1～35-9も前述の実施例の波長サブスイッチ回路15-1～15-4と同様な構成を有するものである。

波長変換回路36-1は、低群波長 $\lambda_1 \sim \lambda_k$ を中群波長 $\lambda_{k+1} \sim \lambda_{2k}$ に変換し、波長変換回路36-2、36-3は、中群波長 $\lambda_{k+1} \sim \lambda_{2k}$ を低群波長 $\lambda_1 \sim \lambda_k$ に変換し、波長変換回路36-4、36-5は、中群波長 $\lambda_{k+1} \sim \lambda_{2k}$ を高群波長 $\lambda_{2k+1} \sim \lambda_{3k}$ に変換し、波長変換回路36-6は、高群波長 $\lambda_{2k+1} \sim \lambda_{3k}$ を中群波長 $\lambda_{k+1} \sim \lambda_{2k}$ に変換する。従って、波長サブスイッチ回路35-1～35-3は、低群波長 $\lambda_1 \sim \lambda_k$ について波長交換を行い、波長サブスイッチ回路35-4～35-6は、中群波長 $\lambda_{k+1} \sim \lambda_{2k}$ について波長交換を行い、波長サブスイッチ回路35-7～35-9は、高群波長 $\lambda_{2k+1} \sim \lambda_{3k}$ について波長交換を行うことになる。そして、各群波長は合波器37により合波して出力ハイウェイ32に波長 $\lambda_1 \sim \lambda_{3k}$ を多重化した光信号を送出するこ

とになる。

この実施例は、予め波長変換して各群用の波長サブスイッチ回路により群内波長変換を行うものであり、例えば、波長 $\lambda_2$ を波長 $\lambda_{2k}$ に交換する場合、分波器33により波長 $\lambda_2$ を含む低群波長 $\lambda_1 \sim \lambda_k$ を分波して分岐器34-1に加え、分岐され低群波長 $\lambda_1 \sim \lambda_k$ を波長変換回路36-1により中群波長 $\lambda_{k+1} \sim \lambda_{2k}$ に変換し、分岐器34-4を介して波長変換回路36-4に加えて高群波長 $\lambda_{2k+1} \sim \lambda_{3k}$ に変換し、波長サブスイッチ回路35-7により、波長 $\lambda_2$ に相当する波長 $\lambda_{2k+2}$ を波長 $\lambda_{3k}$ に変換して、合波器37に加えることになる。

その場合に於ける波長サブスイッチ回路35-1～35-9は、それぞれ群内波長の変換を行うだけであるから、多重度が大きい場合でも、容易に波長交換が可能となり、波長変換回路36-1～36-6は、群間の波長変換を行うものであるから、比較的簡単な構成で実現できる。

第4図は本発明の第3実施例のプロック図であ

り、41は入力ハイウェイ、42は出力ハイウェイ、43は分波器、44-1～44-3は分岐器、45-1～45-9は波長サブスイッチ回路、46-1～36-6は波長変換回路、47-1～47-3は合波器である。この実施例も第2実施例と同様に $n = 3k$ 、 $m = 3$ とした場合であり、3k個の波長 $\lambda_1 \sim \lambda_{3k}$ を多重化して入力ハイウェイ41から分波器43に加えて3個の波長群に分波する場合を示す。

分波器43は、低群波長 $\lambda_1 \sim \lambda_k$ と、中群波長 $\lambda_{k+1} \sim \lambda_{2k}$ と、高群波長 $\lambda_{2k+1} \sim \lambda_{3k}$ との3個の波長群に分波し、それぞれ分岐器44-1～44-3により3分岐する。低群波長 $\lambda_1 \sim \lambda_k$ は、波長サブスイッチ回路45-1、45-4、45-7に於いて所望の波長交換処理が行われ、中群波長 $\lambda_{k+1} \sim \lambda_{2k}$ は、波長サブスイッチ回路45-2、45-5、45-8に於いて所望の波長交換処理が行われ、高群波長 $\lambda_{2k+1} \sim \lambda_{3k}$ は、波長サブスイッチ回路45-3、45-6、45-9に於いて所望の波長交換処理が行われる。

波長変換回路 46-1, 46-2 は、低群波長  $\lambda_1 \sim \lambda_x$  を中群波長  $\lambda_{x+1} \sim \lambda_{z+1}$  に変換し、波長変換回路 46-3 は、合波した中群波長  $\lambda_{x+1} \sim \lambda_{z+1}$  を高群波長  $\lambda_{z+2} \sim \lambda_{z+k}$  に変換し、波長変換回路 46-4, 46-5 は、高群波長  $\lambda_{z+2} \sim \lambda_{z+k}$  を中群波長  $\lambda_{x+1} \sim \lambda_{z+1}$  に変換し、波長変換回路 46-6 は、合波した中群波長  $\lambda_{x+1} \sim \lambda_{z+1}$  を低群波長  $\lambda_1 \sim \lambda_x$  に変換する。

前述の実施例と同様に、波長  $\lambda_2$  を波長  $\lambda_{z+1}$  に交換する場合、分波器 43 により波長  $\lambda_2$  を含む低群波長  $\lambda_1 \sim \lambda_x$  を分波して分岐器 44-1 に加え、波長サブスイッチ回路 45-7 により波長  $\lambda_2$  を波長  $\lambda_{z+1}$  に変換し、波長変換回路 46-2 により中群波長  $\lambda_{z+1}$  に変換して、合波器 47-2 で合波し、波長変換回路 46-3 により波長  $\lambda_{z+1}$  を波長  $\lambda_{z+2}$  に変換して合波器 47-3 に加える。従って、入力ハイウェイ 41 の波長  $\lambda_2$  は、出力ハイウェイ 42 の波長  $\lambda_{z+1}$  に交換されて送出される。

第 5 図は本発明の第 4 実施例のブロック図であ

り、51 は入力ハイウェイ、52 は出力ハイウェイ、53 は分波器、54-1 ~ 54-3 は分岐器、55-1 ~ 55-9 は波長サブスイッチ回路、56-1 ~ 56-4 は波長変換回路、57-1 ~ 57-3 は合波器である。この実施例も第 2 及び第 3 実施例と同様に  $n = 3k$ ,  $m = 3$  とした場合であり、 $3k$  個の波長  $\lambda_1 \sim \lambda_{z+k}$  を多重化して入力ハイウェイ 51 から分波器 53 に加えて 3 個の波長群に分波する場合を示す。

分波器 53 により分波した低群波長  $\lambda_1 \sim \lambda_x$  を波長変換回路 56-1 により中群波長  $\lambda_{x+1} \sim \lambda_{z+1}$  に変換し、又高群波長  $\lambda_{z+2} \sim \lambda_{z+k}$  を波長変換回路 56-2 により中群波長  $\lambda_{x+1} \sim \lambda_{z+1}$  に変換する。従って、分岐器 54-1 ~ 54-3 は、何れも中群波長  $\lambda_{x+1} \sim \lambda_{z+1}$  を分岐して、各波長サブスイッチ回路 55-1 ~ 55-9 に加える。そして、波長サブスイッチ回路 55-1 ~ 55-3 の出力を合波器 57-1 により合波し、波長変換回路 56-3 により中群波長  $\lambda_{x+1} \sim \lambda_{z+1}$  から低群波長  $\lambda_1 \sim \lambda_x$  に変換して合波器 57-3 に

加え、波長サブスイッチ回路 55-4 ~ 55-6 の出力の中群波長  $\lambda_{x+1} \sim \lambda_{z+1}$  をそのまま合波器 57-3 に加え、波長サブスイッチ回路 55-7 ~ 55-9 の出力を合波器 57-2 により合波し、波長変換回路 56-4 により中群波長  $\lambda_{x+1} \sim \lambda_{z+1}$  から高群波長  $\lambda_{z+2} \sim \lambda_{z+k}$  に変換して合波器 57-3 に加える。

前述の実施例と同様に、波長  $\lambda_2$  を波長  $\lambda_{z+1}$  に交換する場合、分波器 53 により波長  $\lambda_2$  を含む低群波長  $\lambda_1 \sim \lambda_x$  を分波し、波長変換回路 56-1 により中群波長  $\lambda_{x+1} \sim \lambda_{z+1}$  に変換する。即ち、波長  $\lambda_2$  を波長  $\lambda_{z+1}$  に変換する。そして、波長サブスイッチ回路 55-7 により波長  $\lambda_{z+1}$  を波長  $\lambda_{z+2}$  に変換し、合波器 57-2 を介して波長変換回路 56-4 に加えて、高群波長  $\lambda_{z+2} \sim \lambda_{z+k}$  に変換するから、波長  $\lambda_{z+2}$  は波長  $\lambda_{z+1}$  に変換されて合波器 57-3 に加えられる。従って、入力ハイウェイ 51 の波長  $\lambda_2$  は、出力ハイウェイ 52 の波長  $\lambda_{z+1}$  に交換されることになる。

この実施例は、中群波長  $\lambda_{x+1} \sim \lambda_{z+1}$  に統て変

換して交換処理するものであり、各波長サブスイッチ回路 55-1 ~ 55-9 を総て同一構成とすることが可能となり、且つ波長変換回路 56-1 ~ 56-4 の個数も少なくて済む利点がある。

前述の各実施例は、波長多重された入力ハイウェイの光信号を  $m$  個に分波する場合に、 $m = 2$  及び  $m = 3$  の場合を示すものであるが、波長サブスイッチ回路及び波長変換回路の波長変化幅を考慮して、更に  $m$  を大きくすることも可能である。又入力ハイウェイと出力ハイウェイとの間の前述の各実施例の構成を多段接続構成とすることも勿論可能である。又時分割交換方式や空間分割交換方式と組合せることも可能である。

#### (発明の効果)

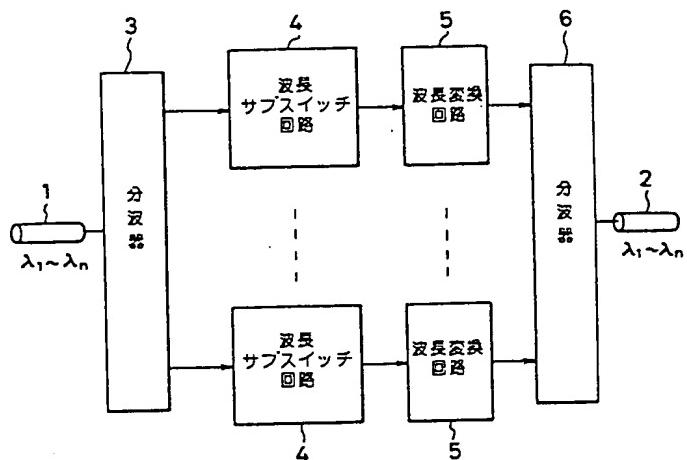
以上説明したように、本発明は、入力ハイウェイ 1 の多重化された  $n$  個の波長を  $m$  個の波長群に分離する分波器 3 と、波長サブスイッチ回路 4 と、波長変換回路 5 と、合波器 6 とを備え、波長サブスイッチ回路 4 は群内波長の交換を行い、又波長変換回路 5 は、群間の波長変換を行うもので、

それぞれ波長変化幅が制限されていても、その変化幅内で波長変換を行うことにより、波長多重度が大きい光信号の波長交換を容易に行なうことができる利点がある。

#### 4 図面の簡単な説明

第1図は本発明の原理説明図、第2図は本発明の第1実施例のブロック図、第3図は本発明の第2実施例のブロック図、第4図は本発明の第3実施例のブロック図、第5図は本発明の第4実施例のブロック図、第6図及び第7図は従来例の要部説明図である。

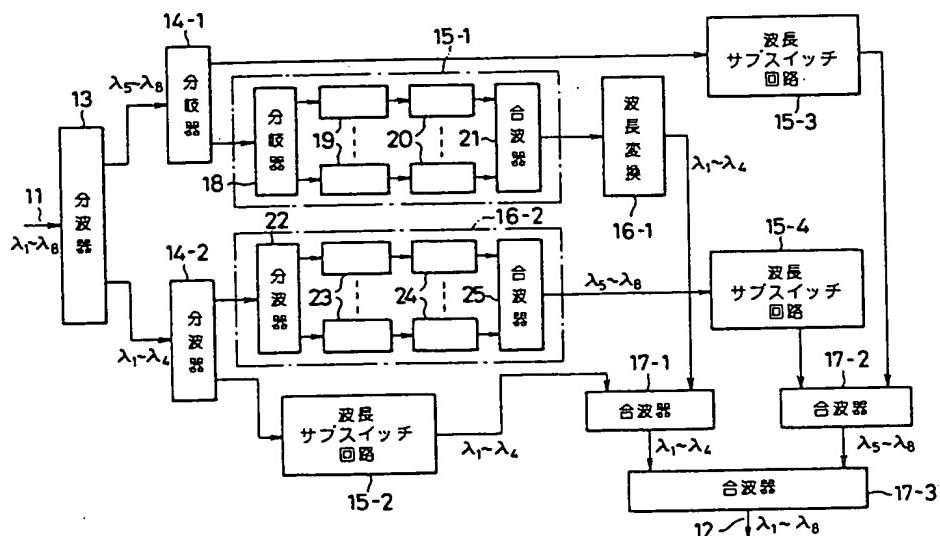
1は入力ハイウェイ、2は出力ハイウェイ、3は分波器、4は波長サブスイッチ回路、5は波長変換回路、6は合波器である。

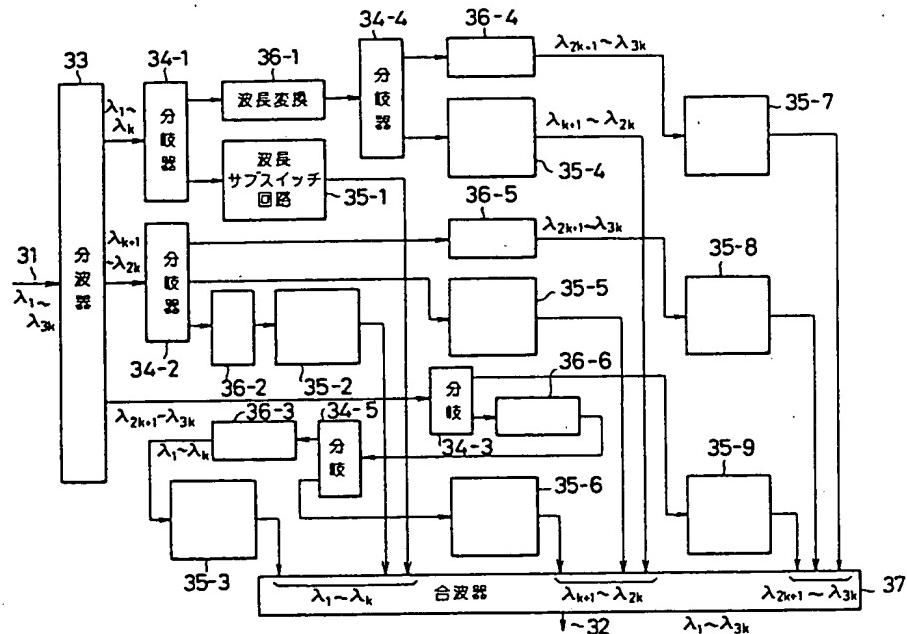


本発明の原理説明図

第1図

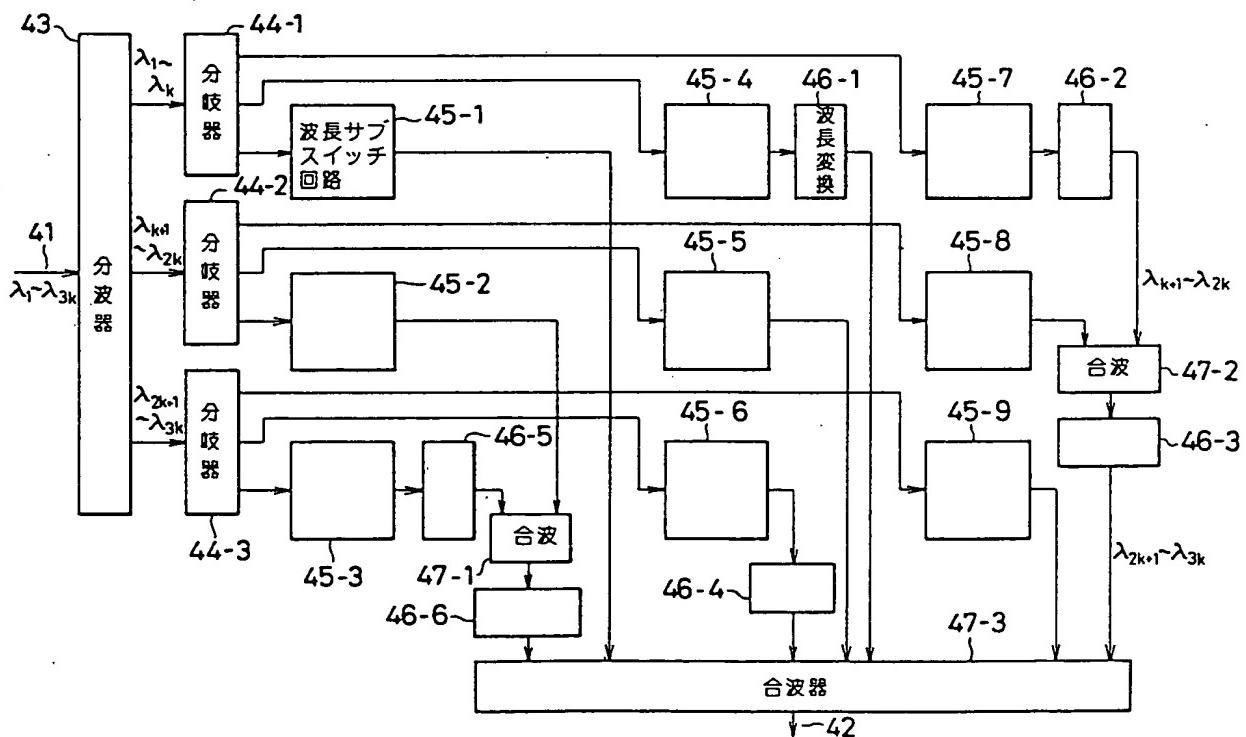
特許出願人 富士通株式会社  
代理人弁理士 柏谷昭司  
代理人弁理士 渡邊弘一





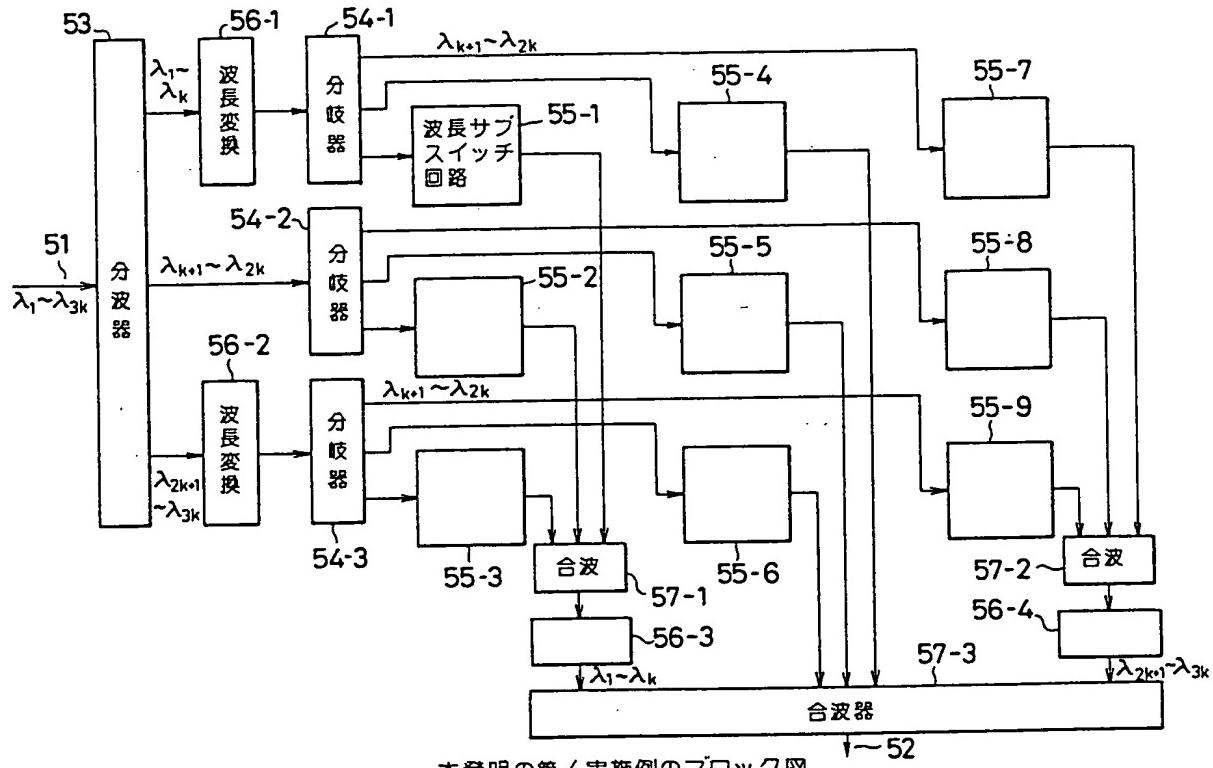
本発明の第2実施例のブロック図

第3図



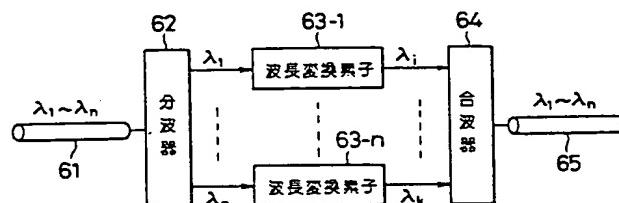
本発明の第3実施例のブロック図

第4図



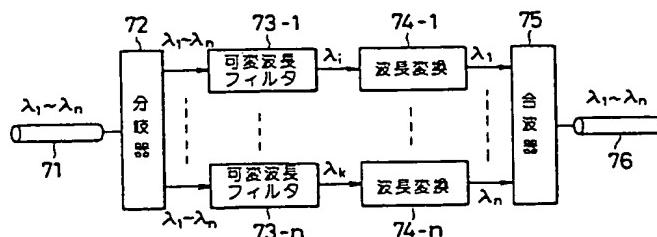
本発明の第4実施例のブロック図

## 第5図



従系例の要部説明図

## 第6図



従系例の要部説明図

## 第7図